

# CORRELATIVE DOUBLE SAMPLING CIRCUIT

Publication number: JP2002051264 (A)

Publication date: 2002-02-15

Inventor(s): YOMO YOSHITOMO, TAKAHASHI MASAYUKI, TANAKA SHINICHI

Applicant(s): SHARP KK

Classification:

- international: H04N5/335; H04N5/335; (IPC1-7): H04N5/335

- European:

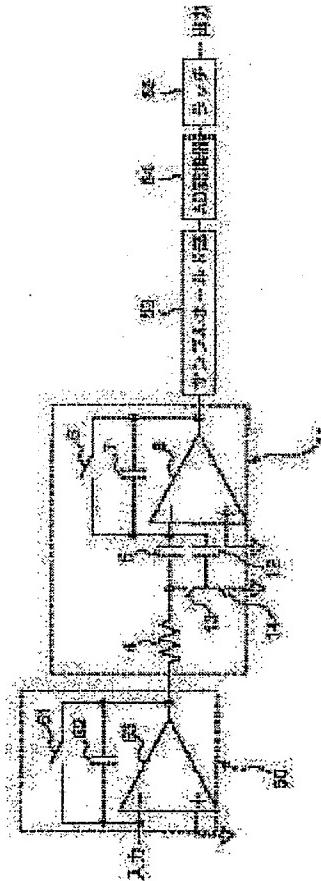
Application number: JP20000235630 20000803

Priority number(s): JP20000235630 20000803

## Abstract of JP 2002051264 (A)

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a correlative double sampling circuit for solid-state image pickup element capable of attaining the reduction of production costs and miniaturization.

**SOLUTION:** This correlative double sampling circuit is provided with a charge sensitive amplifier 50 for converting an electric charge signal inputted from a solid-state image pickup element to a voltage, a low-pass filter(LPF)/ amplifier part 11 for removing a noise from the voltage signal and amplifying it, a sample/hold(S/H) part 53 for sampling the amplified voltage signal, an A/D converter 54 for converting the sampled analog signal to a digital signal, and a latch 55. Plural capacitors 5 and 12 are arranged in parallel on the input terminal side of an operational amplifier 8 in the LPF/amplifier part 11 and a connection between the capacitors is changed over by switches 13 and 14.; The capacitors 5 and 12 to be changed over by the switches variably determine the time constant of the LPF part and the gain of the amplifier part.



Data supplied from the [esp@cenet](mailto:esp@cenet) database — Worldwide

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-51264

(P2002-51264A)

(43)公開日 平成14年2月15日(2002.2.15)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

H 0 4 N 5/335

識別記号

F I

H 0 4 N 5/335

コード(参考)

P 5 C 0 2 4

審査請求 未請求 請求項の数3 OL (全 7 頁)

(21)出願番号 特願2000-235630(P2000-235630)

(71)出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(22)出願日 平成12年8月3日(2000.8.3)

(72)発明者 四方 啓智

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ  
ヤープ株式会社内

(72)発明者 ▲高▼橋 昌之

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ  
ヤープ株式会社内

(74)代理人 100062144

弁理士 青山 蔦 (外1名)

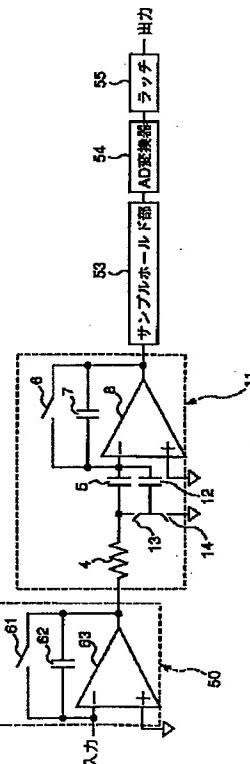
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 相関2重サンプリング回路

(57)【要約】

【課題】 製造コストの低減と小型化を図れる固体撮像素子用の相関2重サンプリング回路を提供する。

【解決手段】 相関2重サンプリング回路は、固体撮像素子から入力される電荷信号を電圧に変換する電荷感応アンプ50と、電圧信号からノイズを除去して増幅するローパスフィルタ・アンプ部11と、増幅された電圧信号をサンプリングするサンプルホールド部53と、サンプリングされたアナログ信号をデジタル信号に変換するA D変換器54と、ラッチ55を備える。ローパスフィルタ・アンプ部11のオペアンプ8の入力端子側に複数のコンデンサ5,12を並列に配置し、コンデンサ間の接続をスイッチ13,14で切り替える。スイッチで切り替えられるコンデンサ5,12は、ローパスフィルタ部の時定数およびアンプ部の利得を可変に決定する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力信号からノイズを除去するローパスフィルタ部と、このローパスフィルタ部を経た信号を増幅するアンプ部と、このアンプ部を経た信号をサンプリングして所定時間保持するサンプルホールド部と、このサンプルホールド部の出力信号をデジタル信号に変換するA D変換器を備えた相関2重サンプリング回路において、

上記ローパスフィルタ部の時定数を決めるコンデンサは、上記アンプ部の利得を決めるコンデンサを兼ねることを特徴とする相関2重サンプリング回路。

【請求項2】 請求項1に記載の相関2重サンプリング回路において、上記アンプ部は、入力端子側に並列に配置された複数のコンデンサと、これらのコンデンサ間の接続を切り替えるスイッチを備えて、このスイッチの切り替えによって、アンプ部の利得を可変にし、かつ、上記ローパスフィルタの時定数を可変にしたことを特徴とする相関2重サンプリング回路。

【請求項3】 請求項1または2に記載の相関2重サンプリング回路において、上記ローパスフィルタ部と上記アンプ部は、一体化されていることを特徴とする相関2重サンプリング回路。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、X線画像センサを含む固体撮像素子を用いた固体撮像装置から信号読み出すために使用される相関2重サンプリング回路に関し、部品点数を削減でき、アンプの利得を変えることができる相関2重サンプリング回路に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 一般に、固体撮像素子を用いた固体撮像装置から出力される信号には低周波ノイズが重畠していて、画像品質に悪影響を及ぼすため、信号を読み出してA D変換するには、相関2重サンプリング法によりノイズを低減する相関2重サンプリング回路が用いられる。従来、固体撮像素子の代表例であるC C Dを対象とする相関2重サンプリング回路には、例えば特開平8-317289号公報に記載のものがある。一方、固体撮像素子の一つであるX線画像センサの出力信号には、通常のノイズの他に、X線画像センサ内のデータラインの熱雑音が加わるため、出力信号のサンプリング部の前段にローパスフィルタを挿入しなければならない。これに関する従来技術は、例えば文献「Signal and Noise Analysis Using TransmissionLine Model for Larger Area Flat-Panel X-Ray Imaging Sensors」SPIE Vol.3659に述べられている。

【0003】 図6は、X線変換素子から信号を読み出す従来の相関2重サンプリング回路のブロックを示している。この相関2重サンプリング回路は、電荷感応アンプ部50、ローパスフィルタ部51、アンプ部52、サン

プルホールド部53、A D変換器54、およびラッチ55で構成される。X線変換素子から受光X線量に応じて入力される電荷は、図6の電荷感応アンプ部50で電圧に変換された後、ローパスフィルタ部51でノイズが除去され、ノイズが除去された電圧信号は、アンプ部52で増幅され、次いでサンプルホールド部53でサンプリングされて所定時間保持され、保持されたアナログ信号がA D変換器54でデジタルデータに変換され、変換後のデジタルデータがラッチ55に保持される。

【0004】 図7は、図6の相関2重サンプリング回路における前半ブロックの具体的回路を示している。オペアンプ63およびその反転入力端子と出力端子の間に並列に接続したコンデンサ62とリセットスイッチ61で図6の電荷感応アンプ部50が、抵抗64およびその一端と基準電位との間に設けたコンデンサ65で図6のローパスフィルタ部51が、オペアンプ70、その反転入力端子に接続したコンデンサ67、および反転入力端子と出力端子の間に並列に接続したコンデンサ69とリセットスイッチ68で図6のアンプ部52が夫々構成される。ローパスフィルタ部51とアンプ部52の間には、バッファ66を介設している。アンプ部52の利得は、コンデンサ67と69の容量比で決まり、両者の容量を同じにすれば、利得は1となる。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 さて、X線画像センサパネルは、X線変換素子が縦横マトリックス状に多数配置されているので、出力信号をデジタルデータに変換する図6,7で述べた相関2重サンプリング回路も素子数に応じて必要となる。特に大画面のX線画像センサパネルでは、通常、 $1000 \times 1000$ 画素以上の分解能が要求されるため、相関2重サンプリング回路も $1000$ 以上必要になる。ところが、上記従来の相関2重サンプリング回路は、ローパスフィルタ部51とアンプ部52が別個に作られ、両者の間にバッファ66が介設されているため、部品点数が増え、このような相関2重サンプリング回路を大画面のX線画像センサパネルに $1000$ 個も用いると、製造コストが上昇し、装置が大型化するという問題がある。

【0006】 また、X線で人体の動画像を撮る場合、X線障害を防ぐため照射時間を短くする必要があり、そうすると表示画像のコントラストが低下するため、アンプ部52の利得を上げる必要がある。ところが、上記従来の相関2重サンプリング回路では、利得調整のコンデンサ67,69の容量が固定されているため、利得を上げることができず、通常のX線画像センサパネルを人体の動画像撮影に兼用できないという問題がある。

【0007】 そこで、本発明の目的は、ローパスフィルタ部とアンプ部を一体化して相関2重サンプリング回路を簡素化するとともに、アンプ部のコンデンサの容量を可変にすることによって、製造コストの低減と装置の小

型化を図れるとともに、人体の動画像撮影にも兼用できる固体撮像素子用の相関2重サンプリング回路を提供することにある。

#### 【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、請求項1の発明は、入力信号からノイズを除去するローパスフィルタ部と、このローパスフィルタ部を経た信号を増幅するアンプ部と、このアンプ部を経た信号をサンプリングして所定時間保持するサンプルホールド部と、このサンプルホールド部の出力信号をデジタル信号に変換するA/D変換器を備えた相関2重サンプリング回路において、上記ローパスフィルタ部の時定数を決めるコンデンサは、上記アンプ部の利得を決めるコンデンサを兼ねることを特徴とする。

【0009】請求項1の相関2重サンプリング回路では、1つのコンデンサが、ローパスフィルタ部の時定数およびアンプ部の利得を決めるのに兼用されているので、このコンデンサの容量を変化させて、ローパスフィルタ部で除去すべきノイズの周波数帯を変化させ、かつ、アンプ部の利得を変化させることができる。そして、固体撮像素子などからの入力信号は、ローパスフィルタ部でノイズが除去され、次いでアンプ部で増幅され、さらにサンプルホールド部で所定レートでサンプリングして保持され、保持された信号がA/D変換部でデジタル信号に変換されて出力される。従って、従来と同じ機能を果たす相関2重サンプリング回路を、コンデンサの兼用で簡素化し、製造コストの低減と装置の小型化を図ることができる。

【0010】請求項2の相関2重サンプリング回路は、上記アンプ部が、入力端子側に並列に配置された複数のコンデンサと、これらのコンデンサ間の接続を切り替えるスイッチを備えて、このスイッチの切り替えによって、アンプ部の利得を可変にし、かつ、上記ローパスフィルタの時定数を可変にしたことを特徴とする。

【0011】請求項2の相関2重サンプリング回路では、アンプ部の入力端子側に並列に配置された複数のコンデンサ間の接続を、スイッチにより切り替えるようにしているので、請求項1の作用効果に加えて、スイッチの切替のみでローパスフィルタ部で除去すべきノイズの周波数帯およびアンプ部の利得を変化させることができる。そして、入力信号がX線変換素子からの被写人体の動画像である場合は、上記スイッチを被写体が物体である場合よりも利得が大きくなる側に切り替えて、人体へのX線照射線量を抑えつつ、物体の場合と同等の良好なコントラストの表示画像を得ることができる。

【0012】請求項3の相関2重サンプリング回路は、上記ローパスフィルタ部と上記アンプ部が、一体化されていることを特徴とする。

【0013】請求項3の相関2重サンプリング回路では、ローパスフィルタ部とアンプ部が一体化されている

ので、コンデンサを兼用する場合よりもさらに回路を簡素化でき、製造コストの低減と装置の小型化を更に図ることができる。従って、相関2重サンプリング回路を必要とする固体撮像素子の数が多いX線画像センサパネルなどに用いれば、顕著な製造コスト低減および装置小型化効果を奏する。

#### 【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明を図示の実施の形態により詳細に説明する。図1は、本発明の相関2重サンプリング回路の一例を示しており、この相関2重サンプリング回路は、ローパスフィルタ部2とアンプ部3を一体化してローパスフィルタ・アンプ部1とした点を除いて図7で述べた従来例と同じ構成であるので、同じ部材には同一番号を付している。上記相関2重サンプリング回路は、オペアンプ63, コンデンサ62, リセットスイッチ61からなる電荷感応アンプ部50と、ローパスフィルタ・アンプ部1と、サンプルホールド部53と、A/D変換部54と、ラッチ55とで構成される。

【0015】上記ローパスフィルタ・アンプ部1は、図2のコンデンサ65とバッファ66を省略し、コンデンサ5をローパスフィルタ部2の時定数を決めるコンデンサおよびアンプ部3の利得を決めるコンデンサとして兼用している。つまり、抵抗4とコンデンサ5からなるローパスフィルタ部2の時定数は、抵抗4とコンデンサ5の容量の積で決まるから、コンデンサ5の容量が増えるほど大きくなり、オペアンプ8、リセットスイッチ6、およびコンデンサ5, 7からなるアンプ部3の利得は、コンデンサ5と7の容量比で決まるから、コンデンサ5の容量が増えるほど大きくなる。

【0016】図2は、図1の相関2重サンプリング回路の動作を示すタイミングチャートであり、上段は電荷感応アンプ部50のリセットスイッチ61のオン, オフを、中段はアンプ部3のリセットスイッチ6のオン, オフを、下段はサンプルホールド部53のサンプリング期間を表している。まず、図2の期間T1で、図1のリセットスイッチ61, 6を共にオンして、オペアンプ63, 8の入出力を共に短絡してリセットする。続く期間T2では、リセットスイッチ61をオフにして、電荷感応アンプ部50のオペアンプ63の動作を開始させる一方、リセットスイッチ6のオンを維持して、アンプ部3のオペアンプ8のリセット状態を継続して、オペアンプ63のオフセットノイズおよびリセットノイズを吸収させる。

【0017】期間T3に入ると、リセットスイッチ6をオフにして、オペアンプ8の動作も開始させ、大画面のX線画像センサパネルを構成する各X線変換素子から受光X線量に応じて入力される電荷は、電荷感応アンプ部50で電圧に変換される。この期間T3を十分長くとつて、オペアンプ8のリセットノイズを吸収する。電荷感応アンプ部50から出力される電圧信号には、既述の如

くX線変換素子のデータラインに起因する熱雑音が含まれているが、この熱雑音は、抵抗4,コンデンサ5からなるローパスフィルタ部2によって除去され、ノイズ除去後の電圧信号が、コンデンサ5,7とオペアンプ8からなるアンプ部3で増幅される。期間T4に入ると、アンプ部3で増幅された電圧信号は、サンプルホールド部5,3によって、サンプリングされ、A/D変換器5,4でA/D変換が終わるまで保持される。A/D変換後の1素子分のデジタルデータは、ラッチ5,5に保持される。

【0018】このように、上記実施の形態では、従来例と異なり、コンデンサ5をローパスフィルタ部2の時定数の決定とアンプ部3の利得の決定に兼用するのみならず、ローパスフィルタ部2とアンプ部3とをローパスフィルタ・アンプ部1として一体化しているので、従来例と同じ機能を発揮しながら、相関2重サンプリング回路の製造コストの低減と装置の小型化を更に図ることができる。従って、多数のX線変換素子をもつため多数の相関2重サンプリング回路が必要なX線画像センサパネルなどに用いれば、顕著な製造コスト低減および装置小型化の効果を奏する。

【0019】図3は、本発明による相関2重サンプリング回路の他の実施形態を示している。この相関2重サンプリング回路は、図1のコンデンサ5と並列にコンデンサ1,2を配置するとともに、これらのコンデンサ1,2,5間の接続を、両者が並列になるか、コンデンサ5の出力側と基準電位との間にコンデンサ1,2が接続されるかのいずれかに切り替えるスイッチ13,14を設けて、新たなローパスフィルタ・アンプ部1,1とした点を除いて図1の実施形態と同じ構成であるので、同じ部材には同一番号を付して説明を省略する。そして、スイッチ13,14の切り替えによって、アンプ部の利得およびローパスフィルタ部の時定数を同時に変えることができるようになっている。

【0020】即ち、コンデンサ1,2とコンデンサ5の容量を同じ値にして、スイッチ13をオフ、スイッチ14をオンにすれば、図1のローパスフィルタ・アンプ部1と同様のパラメータとなるので、図1のローパスフィルタ・アンプ部1と同様の動作により同じアンプ部の利得が得られる。アンプ部の利得を上げるには、スイッチ13をオンにし、スイッチ14をオフにする。すると、コンデンサ5,1,2が並列接続となり、アンプ部の利得は、両コンデンサ5,1,2の合成容量とコンデンサ7の容量との比で決まるから、コンデンサ1,2が付加された分だけ増加する。同時に、ローパスフィルタ部の時定数は、抵抗4とコンデンサ5,1,2の合成容量の積で決まるから、コンデンサ1,2が付加された分だけ増加する。このローパスフィルタ部の時定数の増加とアンプ部の利得の増加により、X線変換素子のデータラインに起因する熱雑音を除去するローパスフィルタ・アンプ部1,1の効果も増加し、X線変換素子からの微弱な信号入力に対

しても十分なノイズ除去効果を発揮することができる。

【0021】つまり、図3の実施形態の相関2重サンプリング回路は、図1の実施形態と同じく入力信号中の低周波ノイズ、リセットノイズ、オフセットノイズおよびデータラインに起因する熱雑音を除去できるうえ、図1の実施形態では固定であったアンプ部の利得とローパスフィルタの時定数を可変にできる。従って、この相関2重サンプリング回路をX線画像センサパネルに組み込み、入力信号のレベルが小さい場合やノイズが大きい場合に、スイッチ13,14を通常利得側から高利得側へ切り替えることによって、固体撮像装置の1つであるX線画像センサパネルの能力を最大限に発揮させることができる。

【0022】図4は、図3で述べた相関2重サンプリング回路を用いた固体撮像装置の一例としてのX線画像装置のブロック図である。このX線画像装置は、入射したX線を電荷に変換するX線変換素子を縦2880個×横2880個でマトリックス状に配置してなるX線画像センサパネル2,3と、アクセスすべきX線変換素子のアドレスをゲートラインを介して指定するゲートドライバ回路2,1と、アクセスしたX線変換素子からデータラインを介して電荷信号を取り出してデジタル信号に変換する信号変換回路2,2と、ゲートドライバ回路2,1,信号変換回路2,2を制御し、前者に駆動信号を供給し、後者からのデジタル信号を内蔵のメモリに取り込むとともに、個々のX線変換素子のバラツキ処理や欠陥処理などの画像処理を行なう制御回路2,4とで構成される。マトリックス状に並ぶ各X線変換素子の下部には、発生した電荷を取り出すためのTFT(薄膜トランジスタ)が、図5の部分詳細図に示すように設けられる。一方、図3の相関2重サンプリング回路は、図4の信号変換回路2,2内にデータラインの本数分、即ち2880個だけ設けられている。

【0023】上記X線画像装置における信号処理は、次のように行なわれる。即ち、図5中の3,8,3,9で2本のみを代表的に示した2880本のゲートラインは、ゲートドライバ回路2,1によっていずれか1本のみが選択される。従って、ゲートライン3,8が選択されれば、TFT3,0,3,2,…がオンし、データライン4,0には、X線変換素子3,4で発生した電荷のみが読み出され、データライン4,1には、X線変換素子3,6で発生した電荷のみが読み出される。データライン4,0,4,1に読み出された信号は、信号変換回路2,2内にデータライン毎に設けられた図3で述べた相関2重サンプリング回路によって夫々サンプリングされ、デジタル信号に変換された後、制御回路2,4に送られ、内蔵のメモリに蓄えられる。制御回路2,4は、メモリに蓄えたデジタル信号に対して既述の画像処理を行ない、処理後の画像信号をCRTや液晶表示装置などの表示装置に出力し、表示装置の画面にX線画像が表示される。

【0024】上記X線画像装置は、2880×2880のX線

変換素子をもつ大画面のX線画像センサパネル23を備えるため、信号変換回路22内に2880個もの相関2重サンプリング回路が必要となるが、相関2重サンプリング回路として図7の従来例に比して部品点数の削減で製造コストの低減と小型化を図れる図3に示す回路を用いているので、顕著なコストダウンと小型化を実現できる。

【0025】図3の相関2重サンプリング回路を備えた図4のX線画像装置の更なる利点は、長時間照射によるX線障害が問題になる人体の動画像の撮像もできることである。人体の静止画像に比し動画像の撮影には長時間のX線照射が必要になり、長時間照射による人体のX線障害を避けるには、X線照射量を減じる必要がある。しかし、X線照射量の減少は、当然のことながら表示画像のコントラストの低下をもたらし、表示画像が不鮮明になるから、X線変換素子の出力信号から得られる電圧信号を增幅する相関2重サンプリング回路の利得を上げることが必須になる。そこで、X線画像装置(図4参照)の信号変換回路22内の各相関2重サンプリング回路(図3参照)でローパスフィルタ・アンプ部11のスイッチ13をオン、スイッチ14をオフにしてコンデンサ5,12を並列接続とし、ローパスフィルタ部の時定数を増加させ、アンプ部の利得を上げる。これによって、図3で既に述べたように熱雑音等のノイズを含むレベルの小さい入力信号からノイズのない大レベルの出力信号が得られるので、被写体へのX線照射量を減じても、コントラストの高い鮮明な人体のX線動画像を再現できるのである。

【0026】なお、動画像の被写体がX線障害の虞のない物品の場合は、ローパスフィルタ・アンプ部11のスイッチ13をオフ、スイッチ14をオンにして、ローパスフィルタ部の時定数を減じ、アンプ部の利得を下げて通常のX線照射量で撮影を行なう。こうして、図3の相関2重サンプリング回路を備えた上記X線画像装置では、入力信号のレベルが小さい場合やノイズが大きい場合、スイッチ13,14を低利得側から高利得側へ切り替えることによって、X線画像装置の能力を最大限に発揮させることができる。

【0027】多数の相関2重サンプリング回路を内蔵する図4の信号変換回路22は、実際の製造にあたって、部品点数が多いうえ精度が要求されるため、個々の部品を組み上げて作るのが難しいため、相関2重サンプリング回路を含む信号変換回路22全体をLSI化した。その際、パッケージの端子数の制約から2880本の入力信号分を1チップに入れることは難しいため、本実施形態では、128本の入力線を1チップとした。こうしてできた1チップのLSIは、 $0.35\mu m$ のCMOSプロセスを用いて $14.6mm \times 7.9mm$ のサイズとなり、現在の半導体製造技術で経済的に製造できるものとなった。その結果、この実施形態では、従来技術に比較して著しいコストダウンが実現できた。

【0028】上記実施形態では、本発明の相関2重サンプリング回路をX線画像装置に適用した場合について述べたが、上記相関2重サンプリング回路は、CCD(電荷結合素子)などの他の固体撮像素子に適用することもできる。

【0029】

【発明の効果】以上の説明で明らかなように、ローパスフィルタ部、アンプ部、サンプルホールド部、およびAD変換器を備えた本発明の相関2重サンプリング回路は、

10 1つのコンデンサが、ローパスフィルタ部の時定数およびアンプ部の利得を決めるのに兼用されているので、従来と同じ機能を果たす相関2重サンプリング回路を、コンデンサの兼用で簡素化し、製造コストの低減と装置の小型化を図ることができる。

【0030】請求項2の相関2重サンプリング回路は、アンプ部の入力端子側に並列に配置された複数のコンデンサ間の接続を、スイッチにより切り替えるようにしているので、スイッチの切替のみでローパスフィルタ部で除去すべきノイズの周波数帯およびアンプ部の利得を変化させることができ、マトリックス状にX線変換素子を配置してなる固体撮像装置の1つであるX線画像装置に適用した場合、スイッチを利得が大きくなる側に切り替えて、人体へのX線照射線量を抑えつつ、被写体が物体の場合と同等の良好なコントラストの動画像を得ることができる。

【0031】請求項3の相関2重サンプリング回路は、上記ローパスフィルタ部と上記アンプ部が一体化されているので、コンデンサのみを兼用する場合よりもさらに回路を簡素化でき、製造コストの低減と装置の小型化を更に図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の相関2重サンプリング回路の一実施形態を示す図である。

【図2】 図1の相関2重サンプリング回路の動作を示すタイミングチャートである。

【図3】 本発明による相関2重サンプリング回路の他の実施形態を示す図である。

【図4】 図3の相関2重サンプリング回路を用いたX線画像装置のブロック図である。

40 【図5】 図4のX線画像装置のX線画像センサパネルの部分詳細図である。

【図6】 従来の相関2重サンプリング回路のブロック図である。

【図7】 図6の前半ブロックの詳細を含む従来の相関2重サンプリング回路のブロック図である。

【符号の説明】

1,11 ローパスフィルタ・アンプ部

2 ローパスフィルタ部

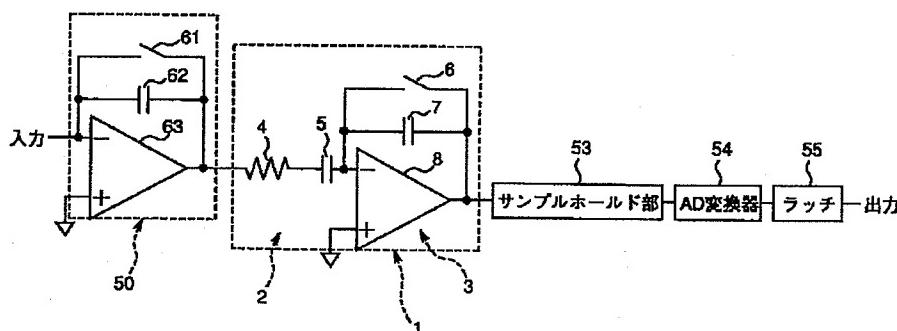
3,52 アンプ部

50 6,61,68 リセットスイッチ

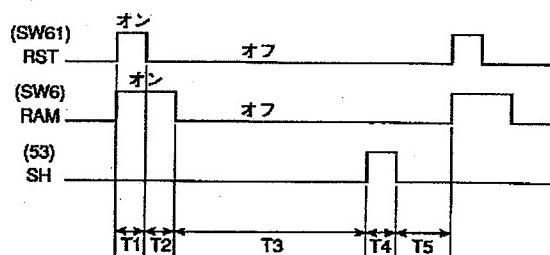
8,63 オペアンプ  
 13,14 スイッチ  
 21 ゲートドライバ回路  
 22 信号変換回路  
 23 X線画像センサパネル  
 24 制御回路  
 30 TFT  
 34,35,36,37 X線変換素子

\* 38,39 ゲートライン  
 40,41 データライン  
 50 電荷感応アンプ部  
 51 ローパスフィルタ部  
 52 アンプ部  
 53 サンプルホールド部  
 54 AD変換器  
 \* 55 ラッチ

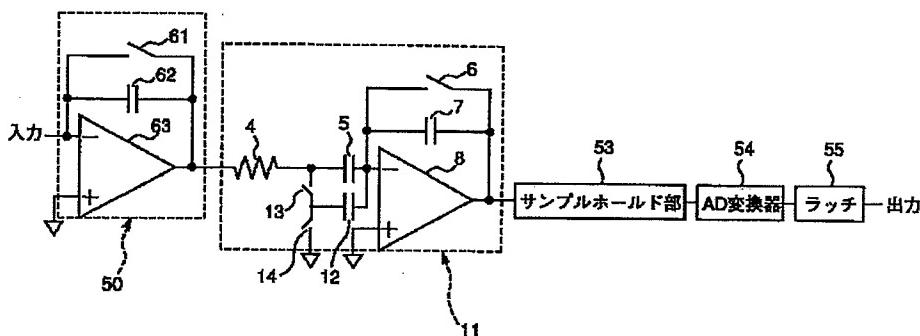
【図1】



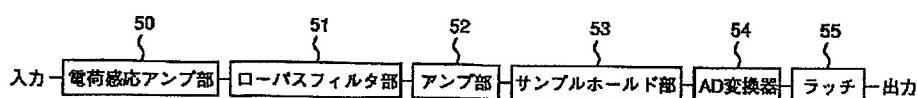
【図2】



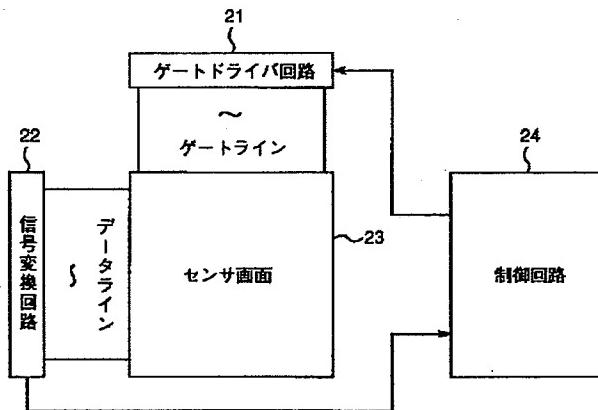
【図3】



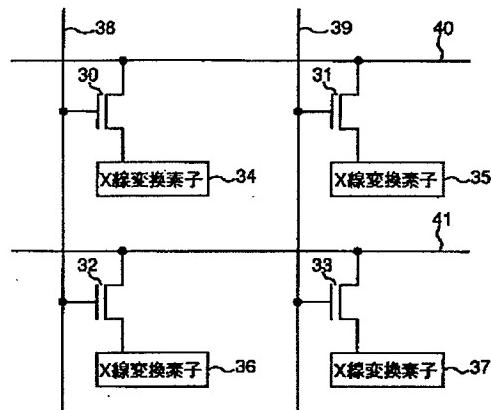
【図6】



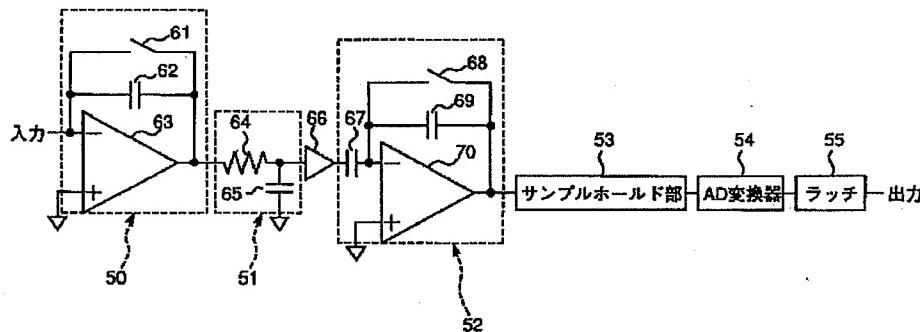
【図4】



【図5】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 田中 伸一

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ヤープ株式会社内

Fターム(参考) 5C024 AX11 CX06 CX41 HX05 HX13

HX17 HX23